

esp@cenet document view

第 1 頁・共 1 頁

**Blood vessel locating guide for medical syringe**

Cite No. 2

Publication number: DE4206065

Publication date: 1993-09-16

Inventor: WEISSGERBER RUDOLPH E DR (DE);  
PETRIK GERD (DE)Applicant: WEISSGERBER RUDOLPH E DR (DE);  
PETRIK GERD (DE)

Classification:

- international: *A61B8/06; A61B8/08; A61B17/34; A61B8/06;  
A61B8/08; A61B17/34; (IPC1-7): A61B8/00;  
A61B17/34; A61M5/158; A61M5/178;  
G01S15/88*

- european:

Application number: DE19924206065 19920227

Priority number(s): DE19924206065 19920227

Report a data error here

## Abstract of DE4206065

The guide (40) supporting a syringe (20) has an incorporated ultrasonic detector (10) using transmission and detection of ultrasonic waves, for locating and/or identifying blood vessels lying beneath the surface of the skin. The ultrasonic detector (10) is coupled to an evaluation circuit controlling a display for positioning the syringe (20). The coupling medium for the ultrasonic waves is provided by a gel cushion at one end of the guide (40), the detector tilted into the opposite end of the guide (40).

[x]

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 06 065 A 1**

⑪ Aktenzeichen: P 42 06 065.6  
⑫ Anmeldetag: 27. 2. 92  
⑬ Offenlegungstag: 16. 9. 93

⑭ Int. Cl. 5:  
**A 61 B 17/34**  
A 61 B 8/00  
A 61 M 5/178  
A 61 M 5/158  
G 01 S 15/88

DE 42 06 065 A 1

⑰ Anmelder:

Weissgerber, Rudolph E., Dr., 82166 Gräfelfing, DE;  
Petrik, Gerd, 1000 Berlin, DE

⑱ Vertreter:

Tauchner, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Heunemann,  
D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Rauh, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Hermann, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Schmidt, J., Dipl.-Ing.; Jaenichen, H., Dipl.-Biol.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 81675 München; Tremmel,  
H., Rechtsanwalt, 8000 München

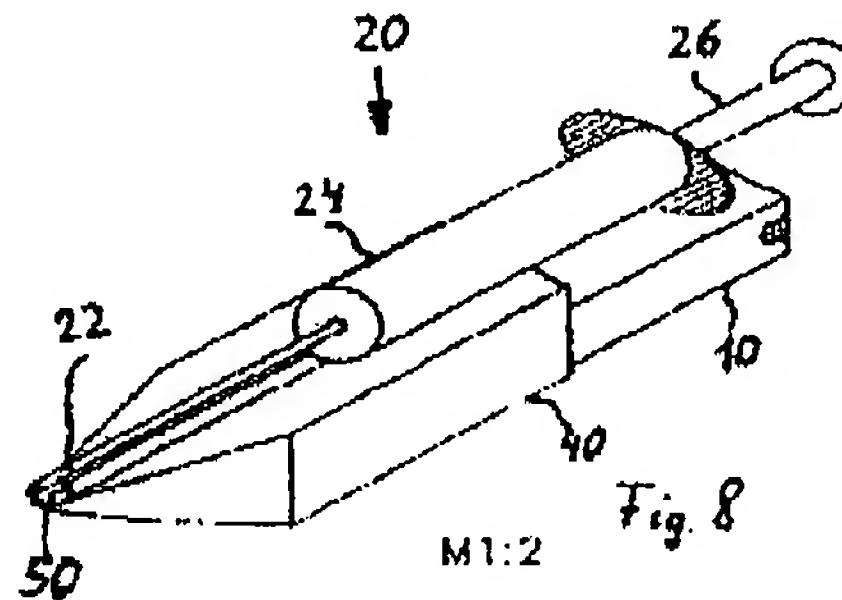
⑲ Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem § 44 PatG ist gestellt

⑳ Medizinische Trägervorrichtung für eine Gefäßpunktionseinrichtung

㉑ Die Führungsvorrichtung (40) dient zur Aufnahme einer Punktionseinrichtung (20). Sie weist eine Detektorvorrichtung (10) zur Bestimmung der Lage und/oder des Typs eines unter der Hautoberfläche liegenden Gefäßes auf. Mit der Detektorvorrichtung (10) ist eine Auswerteeinrichtung verbunden, deren Resultat über eine Anzeige ausgegeben wird. Sobald die Anzeige die für die Punktion geeignete Stellung der Führungsvorrichtung anzeigt, wird die Punktionseinrichtung in das punktierende Gefäß geführt.



DE 42 06 065 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07.93 308 007/10

19/48

## DE 42 06 065 A1

1  
Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Führungsvorrichtung für eine Punktionseinrichtung, wie eine Spritze oder einen Katheter.

Im Bereich der Medizin sind für die Untersuchung und Behandlung von Patienten sehr häufig Punktionen von Gefäßen, wie unter der Hautoberfläche liegende Venen erforderlich. Zur Blutabnahme oder Verabreichung von Medikamenten werden im allgemeinen Spritzen eingesetzt, mit denen beispielsweise die Venen im Armbereich punktiert werden. Für andere Zwecke, z. B. zur Herzuntersuchung werden aber auch Katheter in Venen eingesetzt. Hierzu ist es erforderlich, daß der behandelnde Arzt die Lage des zu punktierenden Gefäßes bestimmt, beispielsweise durch Abtasten der in Frage kommenden Körperstellen und Erfühlen der unter der Hautoberfläche liegenden Gefäße. Diese Methode ist sehr ungenau und birgt die Gefahr, daß entweder das zu punktierende Gefäß gar nicht getroffen oder unbeabsichtigt ein anderes Gefäß getroffen wird, z. B. eine Arterie, obwohl für eine Blutabnahme die Vene getroffen werden sollte. Bei der Punktion einer Arterie besteht die Gefahr einer ausgedehnten Blutung.

Es sind Geräte bekannt, die zur Untersuchung von Arterien oder Venen eingesetzt werden, beispielsweise um Gefäßkrankungen oder Gefäßverengungen festzustellen. Diese Geräte arbeiten auf der Basis der Sonographie, d. h. mit Ultraschall mit Frequenzen im Bereich von > 20 kHz. Mit Hilfe eines Schallkopfes werden Ultraschallwellen in Körperteile gesendet und die Reflektionen gemessen. Auf diese Weise lassen sich Grenzschichten im Gewebe und auch Gefäße, wie Arterien und Venen untersuchen. Im Blut sind es vorwiegend die Erythrozyten, die die Schallwellen reflektieren. Ein Teil der eingestrahnten Energie wird in Richtung auf den Schallkopf zurückgestreut und steht für eine Auswertung zur Verfügung.

Mit Hilfe der Doppler-Sonographie lassen sich insbesondere Bewegungen, wie die Fließbewegung bzw. -richtung des Blutes beobachten. Hierbei wird der Dopplereffekt ausgenutzt und die sich infolge der Bewegung der im Blut vorhandenen Erythrozyten ergebende Frequenzverschiebung im empfangenen Signal gemessen. In Abhängigkeit von Richtung und Geschwindigkeit ergibt sich ein bestimmter Doppler-Shift, so daß sich auf diese Weise venöses oder arterielles Blut, das zum einen zum Herzen hin und zum anderen vom Herzen wegfießt, unterscheiden. Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit von Arterien und Venen ergibt sich daraus, daß die pulsatile arterielle Strömung zu einer periodischen Zu- und Abnahme des Doppler-Shifts im Frequenzspektrum führt. Demgegenüber führt die langsame und nahezu gleichmäßige Strömung in der Vene zu einer fast konstanten Frequenzverschiebung.

Die Sonographie von Venen erlaubt je nach Ausführung des Gerätes die Bestimmung der Flußrichtung, Flußgeschwindigkeit, Tiefe der Vene, Pulszahl, aber auch die Diagnose verschiedener Venenerkrankungen und Untersuchungen der Beschaffenheit des Gewebes (Dichte), sowie indirekt die Bestimmung des Blutdruckes.

In der DE-OS 19 27 868 ist eine Vorrichtung zum genauen und schnellen Orten von Blutgefäßen und zum treffsicheren Einführen einer Injektionskanüle in diese Gefäße beschrieben. Diese Vorrichtung weist unmittelbar im Bereich der Bewegungsachse der Injektionskanüle an der Hautoberfläche oder nahe der Spitze der

2

Kanüle ein Ultraschallsystem auf. Dieses besteht aus mindestens einem an einem Trägerteil gehaltenen, mit einem Hochfrequenzsender und einem Dopplergerät verbundenen Ortungsschwinger. Dem Ortungsschwinger kann ein an der Hautoberfläche anliegendes, den Ultraschall leitendes Koppelstück vorgeschaltet sein. Alternativ kann der Ortungsschwinger im Innenraum der Injektionskanüle, neben der Bewegungsachse der Injektionskanüle oder die Bewegungsachse der Injektionskanüle umschließend angeordnet sein. Bei den beiden zuletzt genannten Alternativen kann der Ortungsschwinger oder ein Teil seines Trägerteiles mit einer Führung für die Injektionskanüle in die Gefäße nach erfolgter Ortung versehen sein.

Als Voraussetzung für ein richtiges Funktionieren dieser bekannten Vorrichtung wird genannt, daß das Ortungssystem und die Injektionskanüle räumlich einander so zugeordnet sind, daß sie im Augenblick des Einstechvorganges an der Hautoberfläche in Wirkverbindung stehen. Vor einer Injektion ist es daher unbedingt erforderlich, sowohl die Injektionskanüle als auch den Ortungsschwinger bzw. den vorgeschalteten Kopppler zu sterilisieren. Bei der Injektion kommt es unweigerlich auch zu einer Verunreinigung des Ortungsschwingers, so daß dieser für eine Wiederverwendung sterilisiert werden muß.

Die DE-OS 21 48 700, die eine Zusatzanmeldung zu der vorstehenden Patentanmeldung ist, beschreibt diese Vorrichtung in Kombination mit einer Tiefenmeßeinrichtung. Diese Tiefenmeßeinrichtung arbeitet nach dem Impulslaufzeit-Prinzip und ermöglicht die Erfassung der Gefäßtiefe sowie der Einstechtiefe der Kanüle. Dazu ist im Bereich des vorderen Endes der Injektionskanüle eine Wegskala vorzusehen, die im Bezug zu dem Ortungsschwingungsgeber ablesbar ist.

Die vorstehend beschriebenen Vorrichtungen haben den Nachteil, daß der Benutzer beide Hände bei der Bedienung benötigt. Nach erfolgter Ortung muß mit der einen Hand das Trägerteil gehalten werden, während mit der anderen Hand die Injektionskanüle durch die Führungsbohrung des Trägerteiles in Richtung auf das geortete Gefäß geführt wird.

In der DE-OS 23 14 367, in der derselbe Erfinder wie bei den beiden vorstehend diskutierten Patentanmeldungen genannt wird, wird ein Ultraschall-Dopplerapplikator beschrieben, bei dem für eine einhändige Bedienung eine besonders gestaltete Anbringungseinrichtung des Ultraschall-Ortungsschwingers an der Injektionskanüle vorgesehen ist. Vor Beginn der Ortung wird die Injektionskanüle mit ihrer Spitze bis etwa zur Applikationsfläche des Ortungsschwingungsgebers eingeschoben und nach Auffinden des für die Injektion geeigneten Blutgefäßes die Injektionskanüle unter Überwindung einer Reibungskraft bzw. einer Federkraft durch die Haut in das Gewebe in Richtung auf das Gefäß eingestochen. Zur Verbesserung der Ultraschall-Ankopplung kann ferner ein Koppelgel zwischen der Applikationsfläche des Ortungsschwingungsgebers und der Haut vorgesehen werden. Diese bekannte Vorrichtung ist sehr aufwendig konstruiert und hat den Nachteil, daß das im Bereich der Einstichstelle befindliche Koppelgel mit der Injektionsnadel in das Gewebe bzw. das Gefäß gelangen kann. Außerdem läßt sich der Ortungsschwingungsgeber nicht von der Kanüle trennen.

Die DE-OS 24 18 426 beschreibt eine Vorrichtung zur vereinfachten Punktion von Arterien und Venen mit der Doppler-Ultraschallsonde. Diese Vorrichtung besteht aus einem Nadelführungsaufsatz mit einer ersten

DE 42 06 065 A1

3

Bohrung zur Aufnahme der Doppler-Ultraschallsonde und einer an einer Seite vorgesehenen Einkerbung zur Führung einer Punktionsnadel. Die Ultraschallrichtung bildet mit der Punktionsrichtung eine Ebene und der Schnittpunkt der beiden Richtungen liegt in der Tiefe des Gefäßes im Gewebe. Die Führung der Injektionsnadel ist aufgrund der kurzen Auflagefläche des Nadelführungsaufsatzes ungenau und erfordert eine beidhändige Bedienung durch den Benutzer.

Die zuvor beschriebenen Vorrichtungen haben gemeinsam den Nachteil, daß vor der Verwendung sowohl die eigentliche Spritze als auch die Sonde und der Empfänger sterilisiert oder steril verpackt sein müssen. Dies ist zum einen aufwendig und zum anderen können bei der Sterilisierung die elektrischen Bauteile wie der Ortungsschwingungsgeber beschädigt werden.

Zur Vermeidung dieser Nachteile wird in der DE-A1-39 09 140 eine Spritze zum dopplersonographisch unterstützten Punktieren vorgeschlagen, bei der der Sender und der Empfänger im Kolben einer handelsüblichen Spritze angeordnet sind. Es wird weiterhin vorgeschlagen, eine geringe Menge einer in der Spritze befindlichen physiologischen Kochsalzlösung zu injizieren, um ein direktes Ankoppeln des Ultraschalls an die das gesuchte Gefäß umgebenden Weichteile zu erreichen. Bei dieser bekannten Vorrichtung muß der Kolben nach jeder Benutzung sterilisiert und in einer sterilen Einmahlülle eingepackt werden. Außerdem ist es notwendig, daß für eine Ankopplung der Ultraschallwellen zum Auffinden von insbesondere tiefer liegenden Gefäßen die Nadel durch die Haut in den Bereich des zu lokalisierenden Gefäßes eingeführt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Führungsvorrichtung bereitzustellen, mit der bei einhändiger Bedienung unter der Hautoberfläche liegende Gefäße, insbesondere Venen sicher lokalisiert werden können und mit deren Hilfe eine Punktionsvorrichtung wie eine Spritze oder ein Katheter sicher in das zu punktierende Gefäß führbar ist, wobei an der Injektionsstelle sterile Bedingungen gewährleistet sind.

Diese Aufgabe wird mit einer Führungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Führungsvorrichtung ist ein Handgerät, mit dem bei einhändiger Bedienung das Gehäuse mit der darin aufgenommenen Detektorvorrichtung zusammen mit der aufliegenden Punktionsvorrichtung gehandhabt wird. Zunächst wird die Punktionsvorrichtung derart an dem Gehäuse angeordnet, daß das vordere Ende der Punktionsvorrichtung nicht über das vordere Ende des Gehäuses hinausragt. Zum Auffinden der Lage und Richtung eines unter der Hautoberfläche liegenden zu punktierenden Gefäßes wird die Führungsvorrichtung mit dem am vorderen Ende des Gehäuses angeordneten Gelkissen an die in Frage kommenden Körperstellen angelegt und die Lage und Richtung der Führungsvorrichtung solange verändert, bis die Detektorvorrichtung eine geeignete Stellung für eine Punktionsmeldung. Sodann wird bei einhändiger Bedienung die Punktionsvorrichtung wie z. B. eine Spritze oder ein Katheter entlang der Führungsfläche in Richtung des zu punktierenden Gefäßes verschoben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat den Vorteil, daß die Detektorvorrichtung nicht direkt mit der zu punktierenden Körperstelle in Berührung kommt. Statt dessen wird die Detektorvorrichtung vollständig oder teilweise von einem Gehäuse umgeben, und zwischen dem Gehäuse und der zu punktierenden Körperstelle

4

befindet sich das Gelkissen zur Ultraschallankopplung. Dies hat den Vorteil, daß zur Einhaltung von sterilen Bedingungen an der zu punktierenden Körperstelle lediglich das Gelkissen, gegebenenfalls zusätzlich das Gehäuse steril sein müssen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Gehäuse als ein Aufsteckkörper ausgebildet, der abnehmbar auf die Detektorvorrichtung aufsetzbar ist. Am vorderen Ende des Aufsteckkörpers befindet sich das Gelkissen. Dieser Aufsteckkörper erfüllt damit eine Adapterfunktion, d. h. es können unterschiedliche Punktionsvorrichtungen in Verbindung mit einer allgemein verwendbaren Detektorvorrichtung eingesetzt werden. Dadurch können in vorteilhafter Weise unterschiedliche Aufsteckkörper, die jeweils der Größe und Form der zu verwendenden Punktionsvorrichtung angepaßt sind, in Verbindung mit der universell verwendbaren Detektorvorrichtung verwendet werden. Vorzugsweise ist der Aufsteckkörper mit dem daran angeordneten Gelkissen als Wegwerfteil konzipiert. Dies hat den Vorteil, daß jeweils ein z. B. steril verpackter Aufsteckkörper mit dem daran angeordneten Gelkissen für einen einzelnen Punktionsvorgriff verwendet wird, wodurch die Sterilität an der Punktionsstelle gewährleistet ist.

Vorzugsweise ist der Aufsteckkörper an seinem rückwärtigen Ende offen und die Detektorvorrichtung wird durch diese Öffnung in den Hohlraum soweit eingeschoben, daß eine Kopplung erzielt wird und von der Detektorvorrichtung abgegebene Ultraschallwellen im wesentlichen ohne Dämpfung an die zu untersuchende Körperstelle gesendet und die Rückkehrsignale empfangen werden können. Wahlweise berührt das vordere Ende der Detektorvorrichtung direkt das Gelkissen oder zwischen dem vorderen Ende der Detektorvorrichtung und dem Gelkissen befindet sich die vordere Endwand des Gehäuses, wobei das Gehäuse aus einem für Ultraschallwellen durchlässigen Material besteht.

Das Gelkissen wird vorzugsweise mittels Kleben oder Schweißen am vorderen Ende des Gehäuses befestigt. Wahlweise wird das Gelkissen großflächig mit der vorderen Endwand des Gehäuses verbunden oder entlang eines den Umrissen des vorderen Endes folgenden Bereiches.

Das Gelkissen wird vorzugsweise aus einer dünnen Folie und einem darin aufgenommenen Koppelgel gebildet und hat eine hohe Leitfähigkeit für Ultraschall. Dadurch kann in vorteilhafter Weise die Führungsvorrichtung in unterschiedlichen Winkeln an die zu punktierende Körperstelle angelegt werden, wobei sichergestellt ist, daß eine die Ultraschallwellen leitende Verbindung zwischen der Detektorvorrichtung und der zu untersuchenden Körperstelle vorliegt. Das Gelkissen liegt dabei großflächig an der zu untersuchenden Körperstelle an und kann sich etwaigen Unebenheiten sowie der Schräglage der Führungsvorrichtung anpassen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Führungsfläche von einer länglichen Nut gebildet, deren Größe und Form an die Punktionsvorrichtung angepaßt ist. Insbesondere ist die Breite und Tiefe der Nut so ausgewählt, daß die Punktionsvorrichtung zumindest teilweise in die Nut hineinragt und von dieser seitlich geführt wird. Dies hat den Vorteil, daß bei einhändiger Benutzung der Führungsvorrichtung die Punktionsvorrichtung an bzw. in die Nut eingelegt wird und beispielsweise beim Umgreifen der Führungsvorrichtung mit der Hand die Punktionsvorrichtung mit dem Daumen gehalten und auch verschieb-

DE 42 06 065 A1

5

har ist. Vorzugsweise ist der Querschnitt der Nut derart, daß sich die Breite von der Oberseite gesehen in Richtung der Tiefe verringert. Bevorzugt ist ein kreissegmentförmiger Querschnitt. Damit kann eine beispielsweise im Querschnitt runde Punktionseinrichtung von der Nut abgestützt werden.

Vorzugsweise ist die Punktionseinrichtung eine Spritze mit einer Kanüle, einem Spritzenkörper und einem Spritzenkolben und der Spritzenkörper wird an der Führungsfläche verschiebbar geführt. Gemäß einer Weiterbildung ist im Bereich des vorderen Endes des Aufsteckkörpers eine Stütze, vorzugsweise mit einer V-förmigen Einkerbung vorgesehen, in der die Kanüle der Spritze verschiebbar geführt wird. Dies hat den Vorteil, daß sowohl der Spritzenkörper als auch die Kanüle in seitlicher Richtung abgestützt werden.

Die Höhe der Stütze, die Abmessungen der länglichen Nut sowie die relative Lage zueinander sind vorzugsweise auf den Typ und die Größe der einzusetzenden Spritze derart abgestimmt, daß sowohl der Spritzenkörper als auch die Kanüle an den jeweiligen Führungsflächen anliegen. Dabei kann die individuelle Ausgestaltung eines Sprizentyps berücksichtigt werden, z. B. die mittige oder außermittige Anordnung der Kanüle bezogen auf die Bodenfläche des Spritzenkörpers.

Vorzugsweise hat der Aufsteckkörper eine längliche Form und verjüngt sich im Querschnitt im vorderen Bereich in Richtung auf das vordere Ende. Bei einem kubischen Gehäuse sind dabei vorzugsweise die zwei Seitenflächen schräg zur Mitte geneigt und die Unterseite verläuft schräg nach oben. Die Seitenfläche mit der darin ausgebildeten Führungsfläche verläuft dabei in einer Ebene. Die obere Seitenfläche, die Unterseite sowie die schrägen Seitenflächen enden an einer Stirnfläche am vorderen Ende des Gehäuses, die vorzugsweise im Winkel von 50–85° zur Axialrichtung der Punktionseinrichtung angeordnet ist. Die Seitenflächen und die Unterseite bilden bezogen auf die Axialrichtung der Punktionseinrichtung vorzugsweise einen Winkel von 20 bis 70°, besonders bevorzugt 30 bis 45°. Diese Ausführungsform ermöglicht, daß die zu punktierende Körperstelle nur im Bereich der im Querschnitt gegenüber dem Gehäuse verringerten Stirnfläche abgedeckt wird und im übrigen insbesondere die Stelle, an der die Punktionseinrichtung in die Haut eindringt, gut sichtbar ist.

In einer Weiterbildung der Erfindung weist der Aufsteckkörper an dem rückwärtigen Ende eine ausziehbare Schlauchhülle auf, die über das rückwärtige Ende der Detektorvorrichtung hinaus, z. B. zum Schutz von Drahtverbindungen mit einer externen Datenverarbeitungseinrichtung, verlängert werden kann. Diese Schlauchhülle ist beispielsweise in Form eines verlängerbaren Faltenbalgs ausgebildet.

Eine Weiterbildung der Erfindung betrifft die Kombination der Führungseinrichtung mit einer darin angeordneten, speziell angepaßten Ultraschallmeßeinrichtung. Dabei sind die äußeren Abmessungen der Ultraschallmeßeinrichtung vorzugsweise im wesentlichen an den Hohlraum in der Führungseinrichtung angepaßt. Aufgrund ihrer geringen Größe und des geringen Gewichts ermöglicht diese Kombination eine einhändige Benutzung.

Die Ultraschallmeßeinrichtung weist vorzugsweise mindestens einen Schallkopf auf, der vorzugsweise gleichzeitig als Sender wie auch als Empfänger dient. Dabei ist der Schallkopf so angeordnet, daß die Ultraschallwellen im wesentlichen in die gleiche Richtung gesendet werden, in der die Punktionseinrichtung axial

6

ausgerichtet ist. Vorzugsweise wird der Schallkopf direkt unter der Führungsfläche für die Punktionseinrichtung angeordnet.

In einer Weiterbildung der Erfindung sind zwei Schallköpfe unterhalb der Führungsnut angeordnet, wobei der eine im wesentlichen parallel zur Axialrichtung der Punktionseinrichtung und der zweite schräg zur Axialrichtung der Punktionseinrichtung angeordnet ist. Die Ausrichtung der beiden Wirklinien der beiden Schallköpfe wird dabei vorzugsweise so gewählt, daß diese in der Tiefe des zu punktierenden Gefäßes einen bestimmten Abstand aufweisen. Dies ermöglicht eine sehr genaue Lokalisierung der Lage bzw. des Verlaufes des zu punktierenden Gefäßes.

Vorzugsweise arbeitet die Ultraschallmeßeinrichtung auf der Basis der Sonographie, d. h. mit Ultraschall im Bereich von 1 bis 30 MHz, besonders bevorzugt 8 MHz bis 10 MHz. Dazu werden Ultraschallwellen in die zu untersuchenden Körperstellen eingeleitet und die reflektierten Anteile gemessen und ausgewertet. Aus der Laufzeit des reflektierten Anteils läßt sich beispielsweise die Tiefe eines unter der Hautoberfläche liegenden Gefäßes bestimmen.

Besonders bevorzugt wird zur Identifizierung der Gefäße der Ultraschall-Dopplereffekt ausgenutzt. Dadurch lassen sich insbesondere Arterien und Venen voneinander gut unterscheiden, so daß ein unbeabsichtigtes Punktieren einer Arterie vermieden werden kann.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist der Schallkopf mittels einer Sender/Empfangsweiche mit einem Sender verbunden. Der Sender arbeitet wahlweise im kontinuierlichen Betrieb oder im Impulsbetrieb. Im kontinuierlichen Betrieb wird vorzugsweise die Dopplerverschiebung gemessen, während der Impulsbetrieb vorzugsweise für die Tiefenmessung verwendet wird, wobei dazu Laufzeitmessungen durchgeführt werden.

Vorzugsweise weist der Sender einen Impulsformer auf, an dessen Ausgang beispielsweise ein HF-Puls mit Gauss-Verteilung erzeugt wird. Mit Hilfe des Impulsformers erhält der Sendepuls ein schmales Frequenzspektrum. Vorzugsweise weist der Sender einen Impulsformer auf, der die Hochfrequenzschwingung mit einer definierten Hüllkurve amplitudenmoduliert. Durch geeignete Formgebung der Hüllkurve erhält der Sendepuls ein schmales Frequenzspektrum bei noch akzeptabler Verformung im Zeitbereich. Eine mögliche Kurvenform ist die Gauss-Kurve.

Die Ultraschallmeßeinrichtung weist eine Auswerteeinrichtung auf, die wahlweise als analoger Empfänger oder digitaler Empfänger nach dem Niederfrequenz-Verfahren oder nach dem Hochfrequenz-Verfahren ausgeführt werden kann. In allen Fällen wird vorzugsweise eine Signalaufbereitung des vom Schallkopf empfangenen Signals durchgeführt mittels eines rauscharmen Vorverstärkers, gegebenenfalls eines nachgeschalteten Bandpaßfilters, dessen Mittenfrequenz der Sendefrequenz entspricht, und eines weiteren Verstärkers mit vorzugsweise fest vorgegebener Verstärkung in der Größenordnung von +60 bis +80 dB. Vorzugsweise ist am Eingang ein Empfängerschutz in Form einer Amplitudenbegrenzeinrichtung vorgesehen.

In der Ausführungsform als analoger Empfänger bzw. digitaler Empfänger nach dem Niederfrequenz-Verfahren wird das so vorverstärkte und bandbegrenzte Empfangssignal einer Mischereinrichtung, z. B. einem Ringmischer zugeleitet, der dieses mit einem Referenzsignal von einem Lokaloszillator mischt und ein niederfrequentes Signal erzeugt. Mittels eines nachgeschalteten

DE 42 06 065 A1

7

Tiefpasses entsprechender Grenzfrequenz wird das niederfrequente Signal herausgefiltert. Beim analogen Empfänger wird das Ausgangssignal des Tiefpasses nach einer Regel- und Verstärkerstufe zur Anzeige gebracht, z. B. über einen Lautsprecher ausgegeben.

Beim digitalen Empfänger wird das Ausgangssignal des Tiefpasses analog/digital gewandelt und in einem Signalprozessor nach Frequenzverschiebung und/oder Laufzeit ausgewertet und anschließend das Ergebnis zur Anzeige gebracht.

Bei der Ausführung als digitaler Empfänger nach dem Hochfrequenz-Verfahren wird das Empfangssignal unmittelbar analog/digital gewandelt und mit einem Signalprozessor mit DMA-Logik (direct memory access) oder Fifo ausgewertet und zur Anzeige gebracht.

Die Ausführungsform als analoger Ultraschall-Doppler-Empfänger ist die preiswerteste Lösung einer Auswertelektronik. Eine Abschätzung des Doppler Maximums ist möglich und damit zur Lagebestimmung eines Gefäßes geeignet. Die Ausführungsform als digitaler Empfänger nach dem Hochfrequenz-Verfahren bietet jedoch die vielfältigsten Möglichkeiten hinsichtlich der Auswertung des Empfangssignals und damit auch zur genaueren Lokalisation.

Zur Anzeige der geeigneten Lage und Stellung der Führungsvorrichtung für die gewünschte Punktion wird eine akustische und/oder optische Anzeige eingesetzt. Dabei können getrennte Anzeigen vorhanden sein für die Anzeige einerseits des Gefäßtyps und/oder die Anzeige der Gefäßlage, d. h. den Gefäßverlauf und dessen Tiefe. Vorzugsweise wird bei der akustischen Ausgabe die Frequenz des Lokalisierungssignals gleich der Sendefrequenz gewählt, damit der empfangene HF-Träger keine störende akustische Schwebung erzeugen kann.

Mit der erfindungsgemäßen Führungsvorrichtung kann medizinisch geschultes Personal, wie Ärzte oder Krankenschwestern, die Lage eines zu punktierenden Gefäßes unter der Hautoberfläche sicher bestimmen und selbst tief unter der Hautoberfläche liegende Venen (nicht palpable Venen) sicher lokalisieren und die Punktionseinrichtung wie eine Spritze oder einen Katheter zuverlässig an das Gefäß heranzuführen und dieses damit punktieren.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht das manuelle Auffinden von verschiedenen Venen, wie "Vena jugularis", "Vena femoralis", "Vena brachiocephalica". Die zuvor genannte Aufzählung ist nur beispielhaft. Andere Venen lassen sich ebenfalls lokalisieren und anschließend punktieren.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich insbesondere vorteilhaft anwenden bei Personen, deren Venen schwer erkennbar sind, wie Babys, Kinder und insbesondere adipöse (fettleibige) Personen. Sie ist geeignet zur Unterscheidung von Venen mit guter und geringer Durchgängigkeit, wie bereits häufig zur Punktion verwendete Venen, bei denen infolge von Verwachsungen (Obliterationen) der Blutdurchfluß gemindert ist.

Neben der Zeitersparnis beim Auffinden und Punktieren von Gefäßen und damit der Vermeidung von Mehrfachpunktionen, die für den Patienten unangenehm sind, bietet die erfindungsgemäße Vorrichtung die Möglichkeit der Unterscheidung von unterschiedlichen Gefäßen, wie der Unterscheidung einer Vene von einer Arterie. Dies ist von großem Vorteil, wenn beispielsweise ein Medikament in eine Vene gespritzt werden soll, aber auf keinen Fall in eine Arterie gelangen darf.

Die vorliegende Vorrichtung läßt sich in vorteilhafter Weise auch im Bereich der Veterinärmedizin einsetzen.

8

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen und der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1, 2, und 3 jeweils eine perspektivische Ansicht (im verkleinerten Maßstab), eine Seitenansicht und eine Vorderansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Führungsvorrichtung,

Fig. 4, 5, 6 und 7 zeigen jeweils eine perspektivische Ansicht (im verkleinerten Maßstab), eine Seitenansicht, Vorderansicht und Aufsicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Detektorvorrichtung,

Fig. 8, 9 und 10 jeweils eine perspektivische Ansicht (mit aufliegender Spritze und im verkleinerten Maßstab), Seitenansicht und Vorderansicht der Führungsvorrichtung von Fig. 1 mit eingesetzter Detektorvorrichtung von Fig. 4,

Fig. 11, 12 und 13 jeweils eine perspektivische Ansicht (im verkleinerten Maßstab), Seitenansicht und Vorderansicht einer alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Führungsvorrichtung,

Fig. 14, 15 und 16 jeweils eine perspektivische Ansicht (mit aufliegender Spritze und im verkleinerten Maßstab), Seitenansicht und Vorderansicht der Führungsvorrichtung von Fig. 11 mit eingesetzter Detektorvorrichtung von Fig. 4,

Fig. 17 eine schematische Seitenansicht der Ausführungsform von Fig. 9 im Einsatz,

Fig. 18 ein Blockschaltbild eines Senders für eine Ultraschallmeßeinrichtung,

Fig. 19 eine erste Ausführungsform einer Auswerteinrichtung für eine Ultraschallmeßeinrichtung,

Fig. 20 eine zweite Ausführungsform einer Auswerteinrichtung für eine Ultraschallmeßeinrichtung, und

Fig. 21 eine dritte Ausführungsform einer Auswerteinrichtung für eine Ultraschallmeßeinrichtung.

Die in Fig. 1, 2 und 3 dargestellte erfindungsgemäße Führungsvorrichtung ist in Form eines Aufsteckkörpers 40 ausgebildet, der auf eine Detektorvorrichtung aufsetzbar ist. Eine solche Detektorvorrichtung kann beispielsweise die Form der in den Fig. 5 bis 7 gezeigten Detektorvorrichtung haben. Dieser Aufsteckkörper weist einen Hohlraum 41 auf, dessen Form und Größe an die Detektorvorrichtung angepaßt ist und, wie beispielsweise aus den Fig. 8 und 9 hervorgeht, den vorderen Teil der Detektorvorrichtung abdeckt.

Der Aufsteckkörper 40 weist an seiner Oberseite 42 eine Nut 43 auf und hat im vorderen unteren Bereich zwei aneinander grenzende Schrägflächen 44, 45 und zwei seitliche Schrägflächen 46 (vgl. auch Fig. 11 und 12). Am vorderen Ende 48 des Aufsteckkörpers 40 ist ein Gelkissen 60 vorgesehen. Das Gelkissen ist vorzugsweise abnehmbar angeordnet. Es sorgt für einen reflektionsarmen Übergang von Ultraschallwellen der Detektorvorrichtung zu der betreffenden Körperstelle und in umgekehrter Richtung. Am vorderen Ende erstreckt sich vom oberen Rand 42 eine Stütze 50 nach oben, die eine Führung 52 für eine Kanüle einer Punktionseinrichtung aufweist.

Die in den Fig. 4, 5, 6 und 7 gezeigte erfindungsgemäße Detektorvorrichtung weist ein im wesentlichen quaderförmiges Gehäuse 10 auf, das eine Ultraschallmeßeinrichtung vollständig aufnimmt. An seiner Oberseite 12 ist eine Nut 13 zur Aufnahme eines Spritzenkörpers einer Spritze (nicht dargestellt) ausgebildet.

Wie insbesondere aus den Fig. 5 und 6 hervorgeht, sind im vorderen Abschnitt des Gehäuses 10 eine untere Schrägfläche 14 und zwei seitliche Schrägflächen 16 vorgesehen. Ferner weist das Gehäuse 10 am vorderen Ende eine Stirnfläche 18 auf, die im wesentlichen senk-

DE 42 06 065 A1

9

10

rechts zur Axialrichtung der Nut 13 liegt.

Wie ferner aus den Fig. 5 und 7 hervorgeht, sind an der Oberseite 11 des Gehäuses erste Anzeigeeinrichtungen 115a mit z. B. zwei LEDs und zweite Anzeigeeinrichtungen 115b mit z. B. sieben LEDs angeordnet. Die erste optische Anzeigeeinrichtung dient beispielsweise zur Anzeige des Gefäßtyps, während die zweite Anzeige beispielsweise die Intensität des reflektierten Signals bzw. die Lage und Tiefe des zu punktierenden Gefäßes anzeigt.

Als Handgerät ist die Detektorvorrichtung vorzugsweise mit einem wiederaufladbaren Akku versehen, der z. B. über Kontakte 70 am rückwärtigen Ende mit einem geeigneten Netzteil verbindbar ist.

In Fig. 8, 9 und 10 ist der Aufsteckkörper von Fig. 1 auf die in Fig. 4 dargestellte Detektorvorrichtung aufgesteckt. Vorzugsweise wird vor jeder Punktion ein neuer steriler Aufsteckkörper aufgesetzt. Dazu wird der Aufsteckkörper soweit über das vordere Ende der Detektorvorrichtung aufgeschoben, bis deren Stirnfläche 18 an dem Gelkissen 60 des Aufsteckkörpers 40 anliegt.

Anschließend wird, wie in Fig. 8 zu sehen, beispielsweise eine Spritze 20 in die Nut 43 an der Oberseite 42 des Aufsteckkörpers 40 eingelegt, wobei die Kanüle 22 nach vorne weist und von der Stütze 50 gestützt und geführt wird, während der Spritzenkolben 26 über das rückwärtige Ende des Aufsteckkörpers 40 hinausragt.

In den Fig. 11, 12 und 13 ist eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Führungsvorrichtung in Form eines Aufsteckkörpers gezeigt, die im wesentlichen der ersten Ausführungsform entspricht, jedoch am rückwärtigen Ende eine ausziehbare Schutzhülle 54 aufweist. Die Schutzhülle 54 ist dabei ziehharmonikaartig einschiebbar und ausziehbar, und dient zum Schutz und zur sterilen Umhüllung der Detektorvorrichtung sowie ggf. von Drahtverbindungen zu einem externen Gerät.

In den Fig. 14, 15 und 16 ist diese zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aufsteckkörpers mit einer aufliegenden Spritze 20 gezeigt. Wie insbesondere aus Fig. 15 hervorgeht, ist der Aufsteckkörper auf eine Detektorvorrichtung 10 gemäß Fig. 4 aufgesteckt.

In Fig. 17 ist eine Kombination aus einer Detektorvorrichtung und aufgesetztem Aufsteckkörper 40 dargestellt, die mit ihrem vorderen Ende an einer Hautoberfläche 2 anliegt. Die Ultraschallmeßeinrichtung der Detektorvorrichtung weist einen ersten Schallkopf 92 und einen zweiten Schallkopf 94 auf, wobei der erste Schallkopf 92 im wesentlichen parallel zur Oberseite 41 des Aufsteckkörpers 40 gerichtet ist, während der zweite Schallkopf 94 im Winkel dazu, in der Zeichnung schräg nach oben gerichtet ist. Die Schallköpfe 92, 94 stehen mit einem Sender 80 und einer Auswerteeinrichtung 100, 200, 300 in Verbindung, deren Ergebnis wiederum an die Anzeigeeinrichtung 115, 215, 315 ausgegeben wird. In dem gezeigten Beispiel ist die Anordnung der Schallköpfe 92, 94 zueinander so gewählt, daß ihre Wirklinien durch das Gelkissen 60 und die Hautoberfläche 2 hindurchtreten und mit Abstand voneinander auf das zu lokalisierende Gefäß 4 treffen.

Die oben beschriebenen Beispiele zeigen Handgeräte, die einhändig bedient werden können. Dazu wird die Führungsvorrichtung 40 zusammen mit der Punktioneinrichtung wie eine Spritze 20 mit einer Hand gehalten, das zu punktierende Gefäß gesucht, die Punktion durchgeführt und anschließend die Führungsvorrichtung 40 von der Punktioneinrichtung 20 getrennt. Das heißt, sobald die Punktion erfolgt ist, kann die Führungsvorrichtung und die Spritze 20 in einfacher Weise vonein-

ander getrennt werden.

Als Gehäusematerial für die Führungsvorrichtung bzw. den Aufsteckkörper wird vorzugsweise Kunststoff eingesetzt. Im Schalldurchtrittsbereich wird ein für Ultraschallwellen durchlässiges Material, vorzugsweise Polyacrylat verwendet. Vorzugsweise ist das Material des Aufsteckkörpers auch lichtdurchlässig, so daß in der in den Fig. 8 bzw. 14 dargestellten Ausführungsform die darunterliegenden Anzeigeeinrichtungen 115a und 115b erkennbar sind. Alternativ können die Anzeigeeinrichtungen in einem Bereich angeordnet sein, der nicht von dem Aufsteckkörper abgedeckt ist. Ebenso sind als Anzeige akustische Signalgeber einsetzbar.

Der in Fig. 18 gezeigte Ultraschall-Sender umfaßt einen Oszillator 81, der vorzugsweise mit einer Frequenz von 8 MHz arbeitet, einen mit dem Ausgang des Oszillators verbundenen Trennverstärker 82, dessen Ausgangssignal an einen Pulsformer 83 geleitet wird, dessen Ausgangssignal wiederum über einen Leistungsverstärker 84 und eine Sende/Empfangsweiche 96 an zwei Schallköpfe 92, 94 geleitet wird. Der Ultraschall-Sender weist außerdem eine Steuerungseinrichtung 85 auf, die über einen ersten Ausgang  $U_{A1}$  den Oszillator 81, den Trennverstärker 82, und den Leistungsverstärker 84 ein- und ausschalten kann. Über einen zweiten Ausgang  $U_{A2}$  der Steuerungseinrichtung 85 erfolgt die Hüllkurven-Steuerung des Pulsformers 83. Über einen ersten Eingang  $U_{E1}$  der Steuerungseinrichtung 85 kann wahlweise der kontinuierliche Betrieb oder der Pulsbetrieb des Senders ausgewählt werden. Ein zweiter Eingang  $U_{E2}$  der Steuerungseinrichtung 85 dient zur Auslösung eines Impulses.

Die mit Hilfe des Senders von den Schallköpfen ausgesandten Ultraschallwellen werden in die zu untersuchenden Körperbereiche eingeleitet und die reflektierten Anteile von den Schallköpfen empfangen. Das Empfangssignal wird über die Sende/Empfangsweiche 96 zu einer Auswerteeinrichtung 100, 200, 300 (Fig. 19, 20 und 21) geleitet. Bei der Benutzung eines Prüfkopfes mit zwei Schwingern oder bei der Benutzung eines Empfängers mit großem Dynamikbereich kann die Weiche sehr einfach konzipiert werden oder sogar ganz wegfallen.

In den Auswerteeinrichtungen wird das Empfangssignal zunächst an eine Begrenzeereinrichtung 101, 201, 301 geleitet, die die nachfolgenden Bauteile vor einer Überbeanspruchung schützt. Daran schließt sich ein rauscharmer Vorverstärker 102, 202, 302 an, dessen Ausgangssignal über einen Bandpaß 103, 203, 303 an einen Verstärker 104, 304 (vgl. Fig. 19 und 21) geleitet wird. Der Bandpaß hat vorzugsweise eine Mittenfrequenz, die der Sendefrequenz entspricht, z. B. 8 MHz, und eine Bandbreite von z. B. 20 KHz. Beim Digitalempfänger nach dem HF-Verfahren wird der Verstärker 304 vorzugsweise als logarithmischer Verstärker oder als Verstärker mit einer Schwundregelung ausgeführt, da dadurch die erforderliche Empfangsdynamik sehr gut zu erzielen ist.

Bei den in Fig. 19 und 20 dargestellten Ausführungsformen von Auswerteeinrichtungen wird das Ausgangssignal des Verstärkers 104 bzw. des Bandpasses 203 an einen Mischer 106, 206 angelegt, der außerdem ein Referenzsignal von einem Lokoszillator 105, 205 erhält. Das Ausgangssignal des Mixers wird über einen Breitbandabschluß zur Impedanzanpassung 107, 207 einem Tiefpaß 108, 208 direkt bzw. über einen rauscharmen Verstärker 204 zugeführt.

Bei der in Fig. 19 gezeigten Auswerteeinrichtung hat das Referenzsignal des Lokoszillators 105 eine gege-

## DE 42 06 065 A1

11

benenfalls abstimmbare Frequenz von 7,99 MHz. Der Tiefpaß hat eine Grenzfrequenz von etwas weniger als 10 KHz, die im wesentlichen der Differenzfrequenz des Eingangssignals (8 MHz) und des Referenzsignals (7,99 MHz) entspricht. Das Ausgangssignal des Tiefpasses 108 wird über einen Spannungsteiler 109 und einen NF-Verstärker 110 an einen Lautsprecher 115 geleitet.

Mit dieser rein analog aufgebauten Auswerteeinrichtung wird eine preiswerte Lösung bereitgestellt, die zur Abschätzung des Doppler-Maximums und damit zum Lokalisieren von unter der Hautoberfläche liegenden Gefäßen geeignet ist.

Bei der in Fig. 20 gezeigten Auswerteeinrichtung beträgt die Frequenz des Referenzsignals des Lokaloszillators 205 vorzugsweise 7,95 MHz und der Tiefpaß hat eine Grenzfrequenz von 40 KHz. Das Ausgangssignal des Tiefpasses 208 wird über einen Begrenzer 209, einen Tiefpaß 210 und eine Treiberschaltung 211 an einen Analog/Digital-Wandler 212 (16 Bit) geleitet. Der Begrenzer dient zum Schutz des ADC vor Zerstörung und vor temporärer Fehlfunktion bei Bereichsüberschreitung. Das Tiefpaßfilter direkt vor dem ADC entfernt durch das Begrenzen entstehende Oberwellen, die durch den Abtastvorgang in den Grundwellenbereich zurückgefaltet würden. An den Analog/Digital-Wandler 212 wird ein von einem Taktgenerator 216 erzeugter Abtast-Takt angelegt, mit dem das Eingangssignal abgetastet wird. Das Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 212 wird an einen Signalprozessor 213 geleitet, dessen Ergebnis an einer Anzeige 215 ausgegeben wird.

Bei der in Fig. 21 dargestellten Auswerteeinrichtung wird das vorverstärkte und bandbegrenzte Empfangssignal über einen Begrenzer mit Tiefpaß 305 und eine Treiberschaltung 306 direkt an einen Analog/Digital-Wandler 308 angelegt. Ein Taktgenerator 307 liefert einen Abtast-Takt an den Analog/Digitalwandler 308, mit dem das Empfangssignal abgetastet wird. In dem gezeigten Beispiel hat der Abtast-Takt eine Frequenz von 20 MHz, während das Empfangssignal eine Frequenz von 8 MHz hat. Das Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 308 (20 M Worte/s) wird an einen Signalprozessor 309 vorzugsweise mit DMA-Logik (direct memory access) geleitet. Das Ergebnis der Berechnungen des Signalprozessors 309 wird über ein Display 315 ausgegeben.

Mit diesen digital arbeitenden Auswerteeinrichtungen können die Flußrichtung, Tiefe, Pulszahl, Blutdruck, Flußgeschwindigkeit sowie Erkrankungen und das Gewebe untersucht werden. Die Anzeige erfolgt im letzten Fall vorzugsweise über ein Grafik-Display wie bei einem Notebook-PC. Wahlweise ist die Auswerteeinrichtung getrennt von der Führungsvorrichtung angeordnet und beide stehen über Signalverbindungen wie Leitungen oder Lichtleiter miteinander in Verbindung.

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein tragbares, elektronisches Gerät bereitgestellt, mit dem medizinisch geschultes Personal in einfacher Weise die Lage z. B. einer Vene unter der Hautoberfläche bestimmen kann und selbst tief unter der Hautoberfläche liegende Venen sicher mit einer Spritze oder einem Venenkatheter punktiert werden können.

Alternativ kann die Vorrichtung zur Bestimmung der Flußrichtung (Unterscheidung Arterie und Vene) mit einer optischen Anzeige und zur Bestimmung der Tiefe des zu punktierenden Gefäßes mit einer akustischen oder einer optischen Skala versehen sein.

12

## Patentansprüche

1. Führungsvorrichtung für eine Punktionseinrichtung, gekennzeichnet durch

a) ein Gehäuse (40) mit einem darin angeordneten Hohlraum (41), in dem eine Detektorvorrichtung (10) teilweise oder vollständig aufnehmbar ist, mindestens einer Seitenfläche (42) mit einer darin ausgehildeten sich in Längsrichtung des Gehäuses erstreckenden Führungsfläche (43), entlang der die Punktionseinrichtung verschiebbar ist, und einem vorderen Ende (48) und

b) ein am vorderen Ende (48) des Gehäuses (40) angeordnetes Gelkissen (60) zur Ultraschallankopplung.

2. Führungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse als Aufsteckkörper (40) ausgebildet ist, der abnehmbar auf die Detektorvorrichtung aufsteckbar ist, wobei mindestens ein vorderer Abschnitt der Detektorvorrichtung abgedeckt wird.

3. Führungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Gehäuse (40) an seinem rückwärtigen Ende offen ist und die Detektorvorrichtung von hinten in den Hohlraum (41) bis zum vorderen Ende (48) einschiebbar ist, so daß die Detektorvorrichtung mit dem Gelkissen (60) für Ultraschallwellen gekoppelt ist.

4. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Gelkissen am vorderen Ende (48) des Gehäuses (40) mittels Kleben oder Schweißen befestigt ist.

5. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Führungsfläche von einer länglichen Nut (43) gebildet wird, deren Größe und Form an die Punktionseinrichtung (20) angepaßt ist.

6. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Punktionseinrichtung eine Spritze (20) aufweist mit einer Kanüle (22), einem Spritzenkörper (24) und einem Spritzenkolben (26), wobei der Spritzenkörper (24) an der Führungsfläche (43) verschiebbar geführt wird.

7. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei im Bereich des vorderen Endes (48) des Gehäuses (40) eine Stütze (50) angeordnet ist, in der die Punktionseinrichtung verschiebbar geführt wird.

8. Führungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Höhe der Stütze (50), die Abmessungen der länglichen Nut sowie die Lage der beiden zueinander bezüglich einer Spritze (20) bestimmten Typs und bestimmter Größe so dimensioniert sind, daß der Spritzenkörper (24) in der länglichen Nut (42) und die Kanüle (22) an der Stütze (50) verschiebbar geführt werden.

9. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Gehäuse (40) im Bereich seines vorderen Endes sich zum vorderen Ende (48) verjüngt.

10. Führungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Gehäuse (40) im Bereich des vorderen Endes zwei nach vorne in einem Winkel zueinander gerichtete schräge Seitenflächen (46) und eine nach vorne und im Winkel zu der Seitenfläche (42) verlaufende schräge Unterseite (44) aufweist.

11. Führungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die schrägen Seitenflächen und die Unterseite (44, 46) bezogen auf die Axialrichtung der Punktionseinrichtung

DE 42 06 065 A1

13

einrichtung (20) in einem Winkel von vorzugsweise 20 bis 70°, besonders bevorzugt 30 bis 45°, liegen.

12. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei am rückwärtigen Ende des Gehäuses (40) eine vorzugsweise verlängerbare Schlauchhülle (54) angeordnet ist.

13. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Detektorvorrichtung ein Gehäuse (10) und eine darin angeordnete Ultraschallmeßeinrichtung aufweist mit mindestens einem Schallkopf (92, 94) zum Senden und Empfangen von Ultraschallwellen, der im wesentlichen in die gleiche Richtung sendet/empfängt, in die die Funktionseinrichtung (20) axial ausgerichtet ist.

14. Führungsvorrichtung nach Anspruch 13, wobei mindestens zwei Schallköpfe (92, 94) derart angeordnet sind, daß ihre Wirklinien im Winkel zueinander liegen und/oder in der Tiefe des zu punktuierenden Gefäßes einen bestimmten Abstand aufweisen.

15. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Ultraschallmeßeinrichtung mit Ultraschall im Bereich von 1 bis 30 MHz, vorzugsweise 8 MHz bis 10 MHz arbeitet.

16. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Ultraschallmeßeinrichtung einen Sender (80) aufweist, der mit dem Schallkopf (92, 94) über eine Sende/Empfangsweiche (96) verbindbar ist.

17. Führungsvorrichtung nach Anspruch 16, wobei der Sender (80) wahlweise im kontinuierlichen Betrieb oder Impulsbetrieb arbeitet.

18. Führungsvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, wobei der Sender (80) einen Oszillator (81) und einen nachgeschalteten Pulsformer (83) aufweist.

19. Führungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, wobei die Ultraschallmeßeinrichtung eine Auswerteeinrichtung (100, 200, 300) aufweist, die über die Sende/Empfangsweiche (96) mit dem Schallkopf (92, 94) verbindbar ist.

20. Führungsvorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Auswerteeinrichtung (100, 200, 300) eine Begrenzeereinrichtung (101, 201, 301) und/oder einen Vorverstärker (102, 202, 302) und/oder einen Bandpaß (103, 203, 303) und/oder einen Verstärker (104, 204, 304) aufweist.

21. Führungsvorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Auswerteeinrichtung eine Mischereinrichtung (106, 206) aufweist, die ein Empfangssignal von dem Schallkopf (92, 94) mit einem Referenzsignal von einem Lokaloszillator (105, 205) mischt und dessen Ausgangssignal einem Tiefpaß (108, 208) zugeleitet wird.

22. Führungsvorrichtung nach Anspruch 21, wobei die Grenzfrequenz des Tiefpasses (108) im wesentlichen der Differenzfrequenz zwischen der Frequenz des Empfangssignals und der Frequenz des Referenzsignals entspricht, und dessen Ausgangssignal vorzugsweise geregelt und verstärkt an einen Lautsprecher (115) ausgegeben wird.

23. Führungsvorrichtung nach Anspruch 21, wobei die Grenzfrequenz des Tiefpasses im wesentlichen der doppelten Differenzfrequenz der Frequenz des Eingangssignals und der Frequenz des Referenzsignals entspricht, das Ausgangssignal des Tiefpasses an einen Analog/Digital-Wandler (212) geleitet wird, dessen Ausgangssignal von einem Signalprozessor (213) ausgewertet wird und dessen Ergebnis über eine Anzeigeeinrichtung (215) ausgegeben

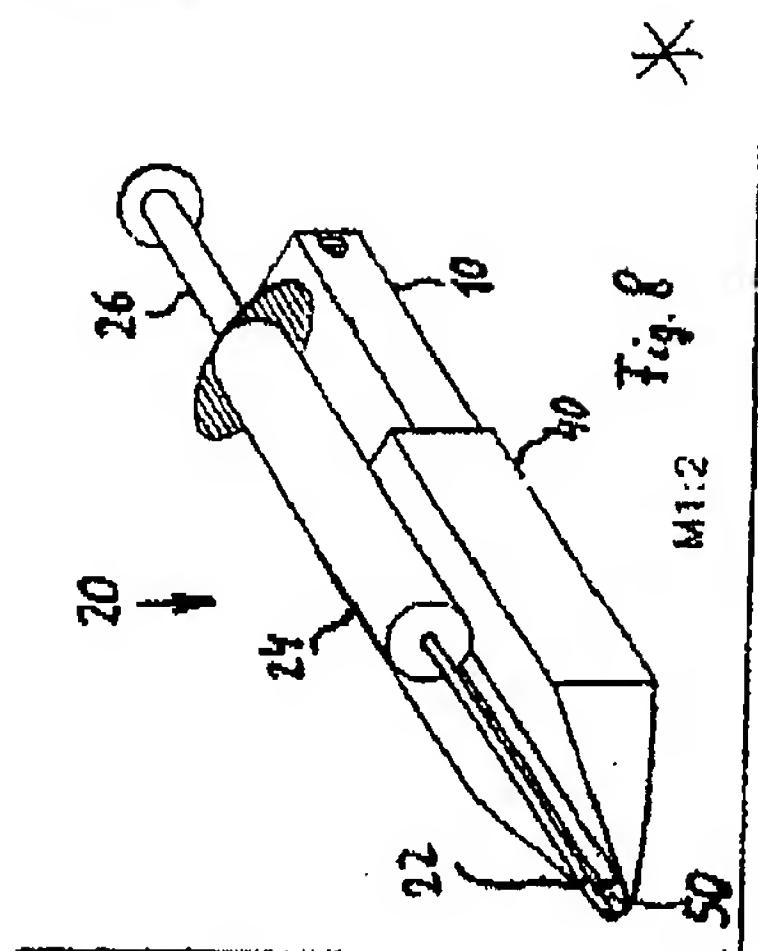
14

wird.

24. Führungsvorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Auswerteeinrichtung einen Analog/Digital-Wandler (308) aufweist, der das Empfangssignal mit einer Abtastrate, die mindestens zweimal so hoch wie die Bandbreite des Empfangssignals ist, digitalisiert und einem Signalprozessor (309) zuleitet und das Ergebnis über eine Anzeigeeinrichtung (315) ausgegeben wird.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1



Nummer:  
Int. CL.<sup>8</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 42 08 086 A1  
A 61 B 17/34  
18 September 1993

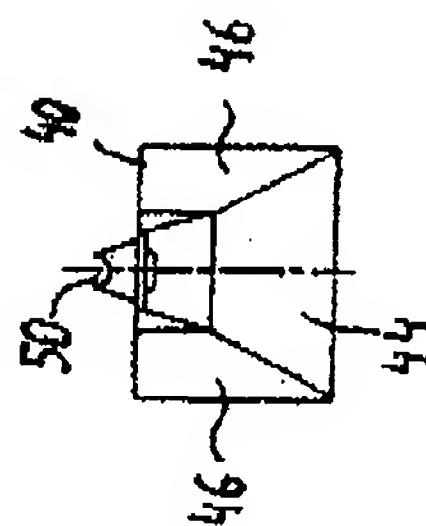


Fig. 10

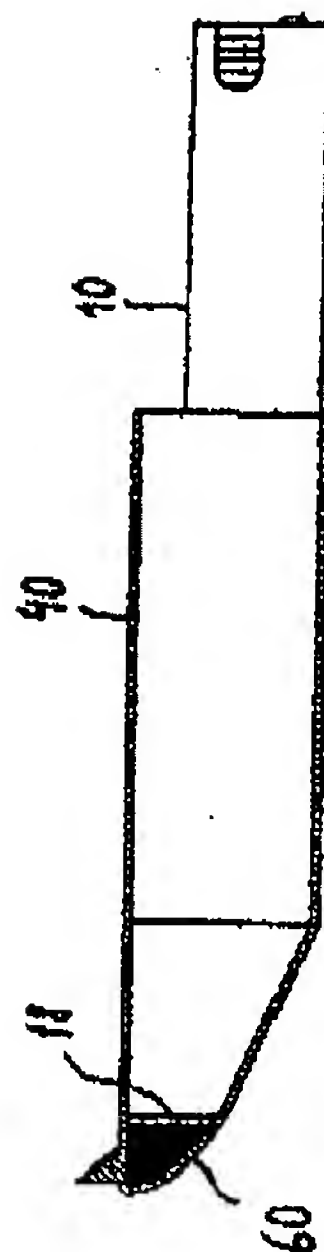


Fig. 9

308 037/16

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

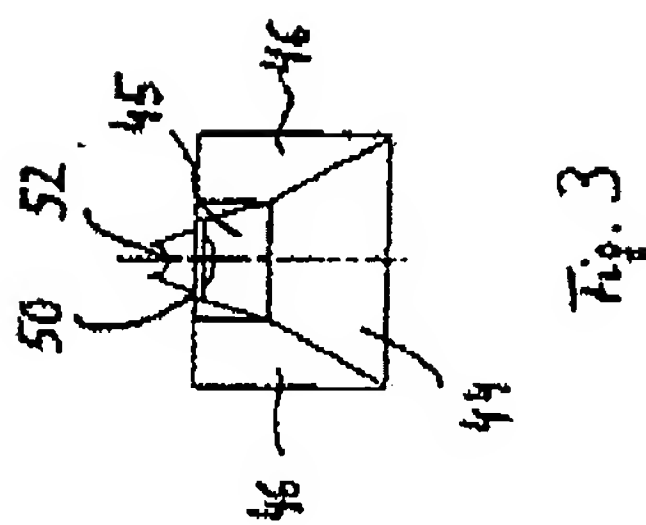
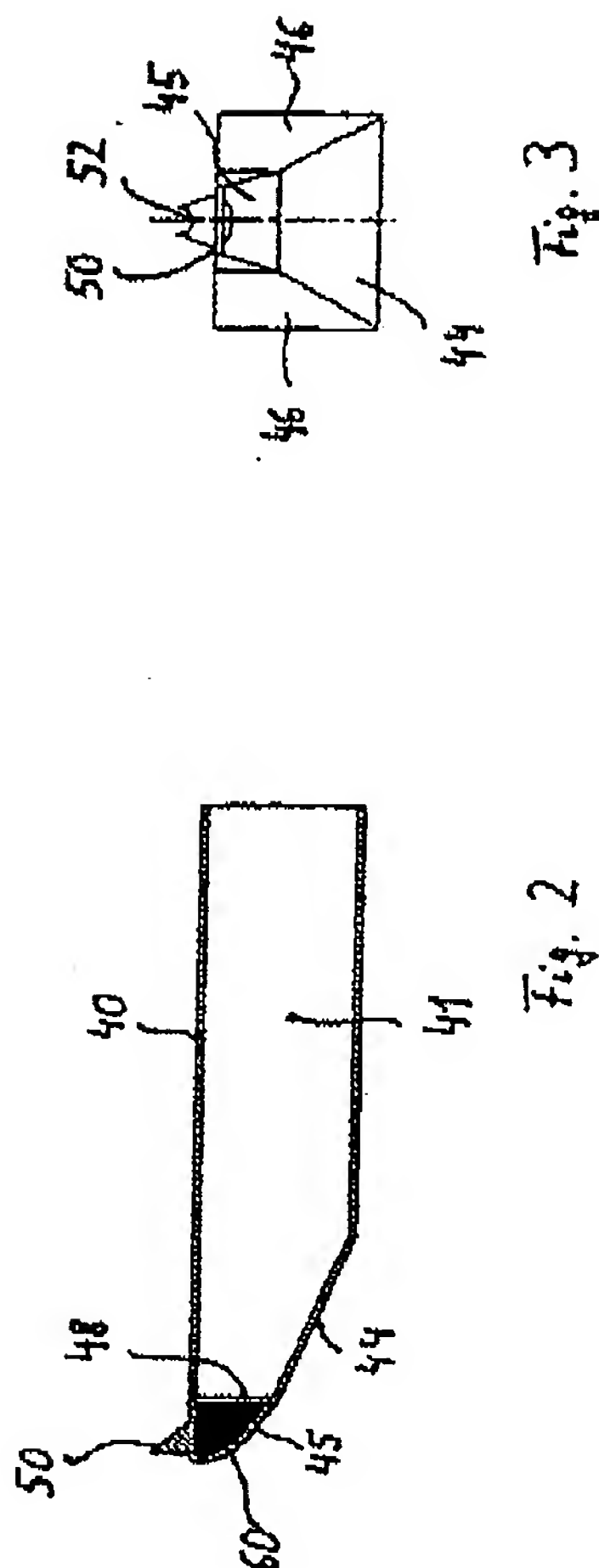
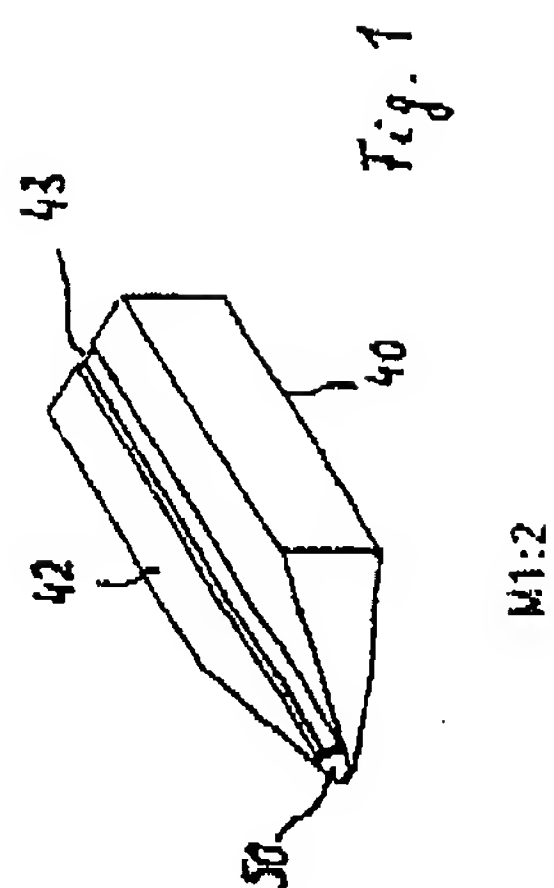
DE 42 05 055 A1

Int. Cl. B:

A 61 B 17/34

Offenlegungstag:

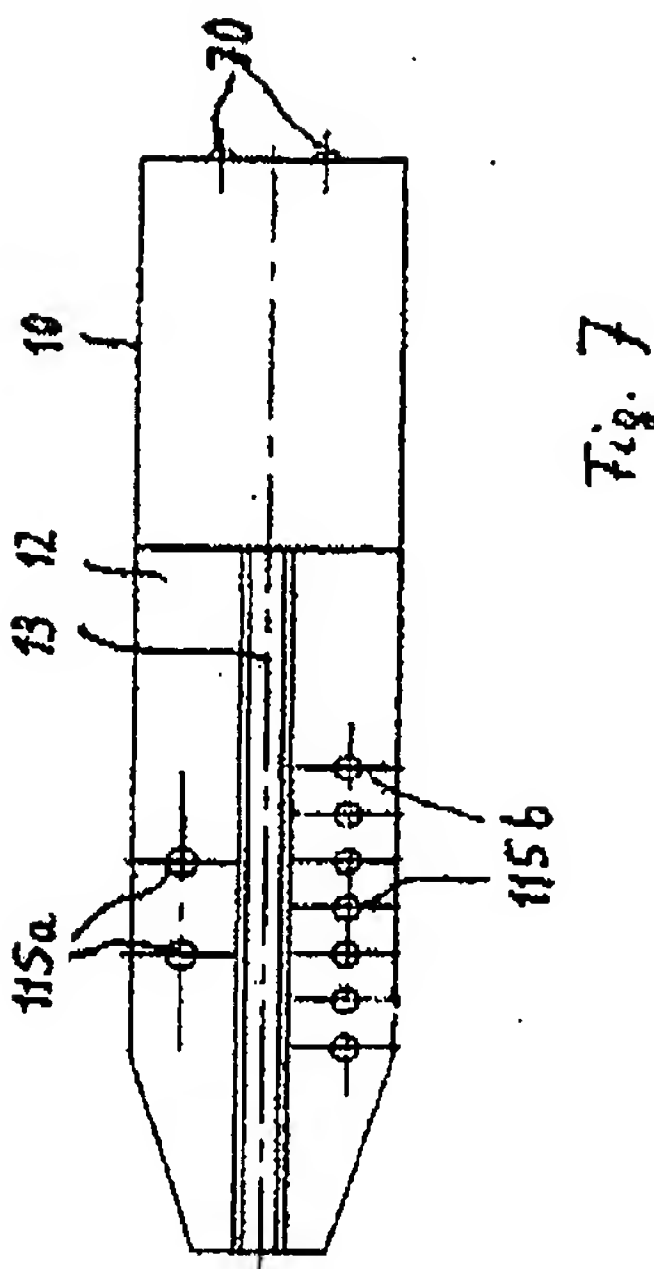
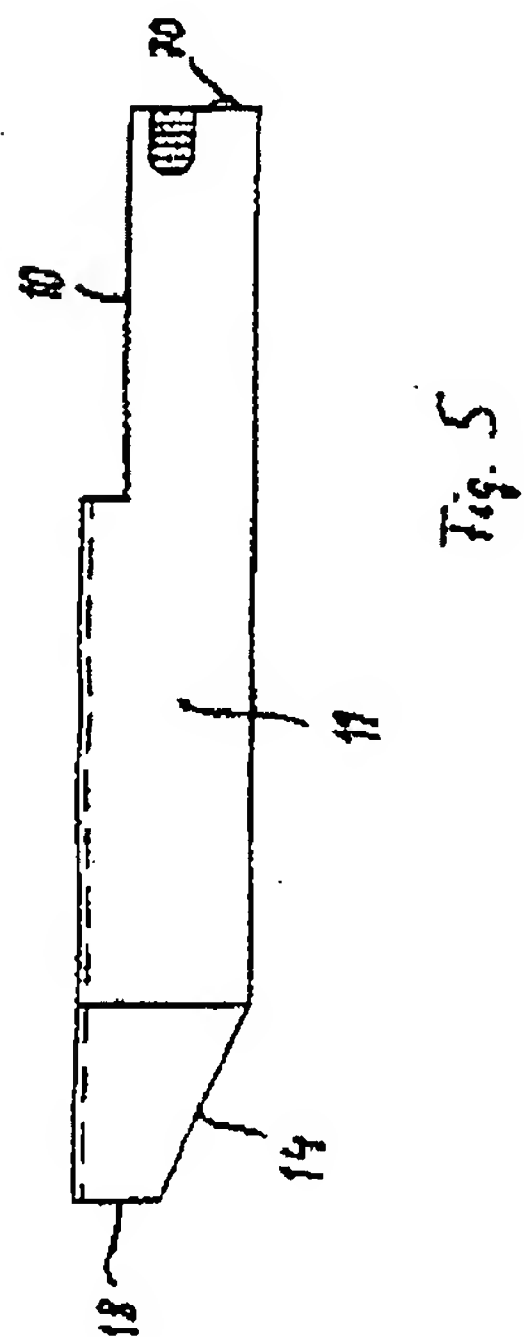
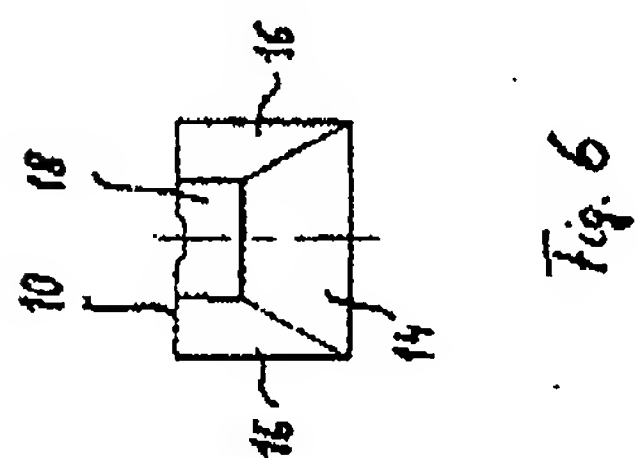
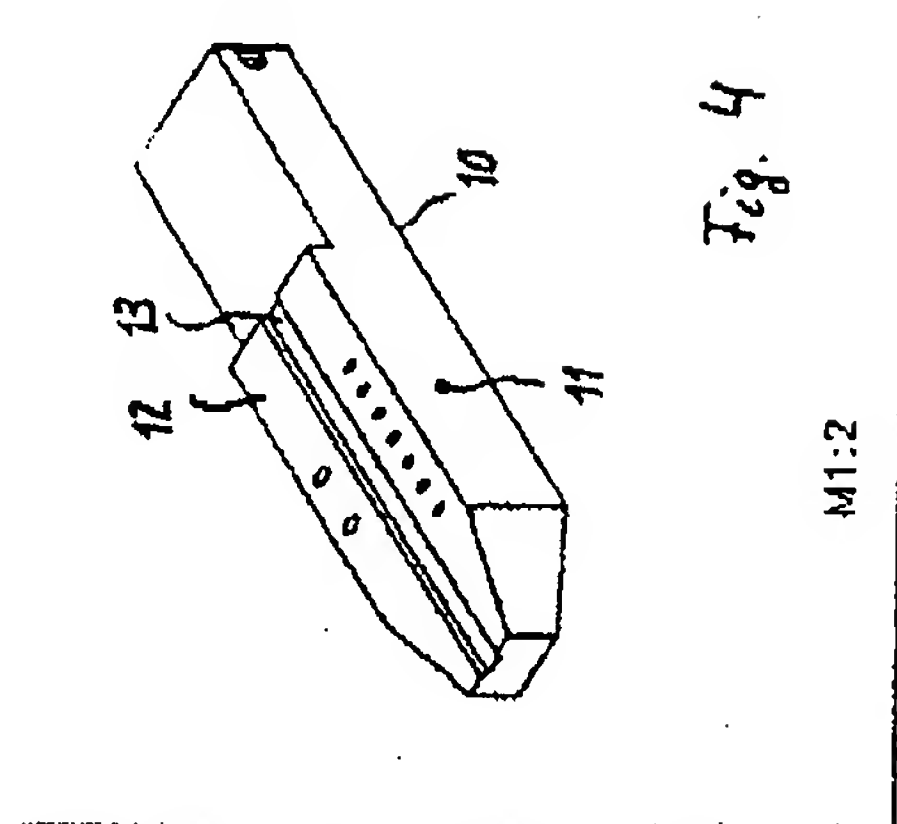
16. September 1993



308 037/18

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer: DE 42 06 085 A1  
Int. Cl.<sup>6</sup>: A 61 B 17/34  
Offenlegungstag: 16. September 1993

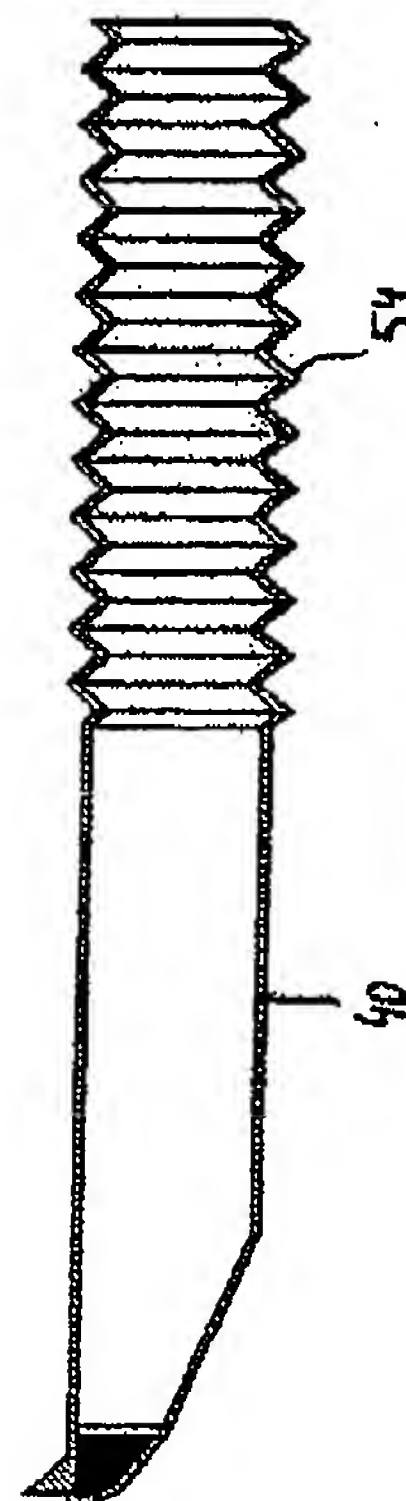
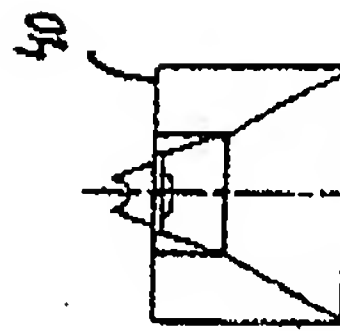
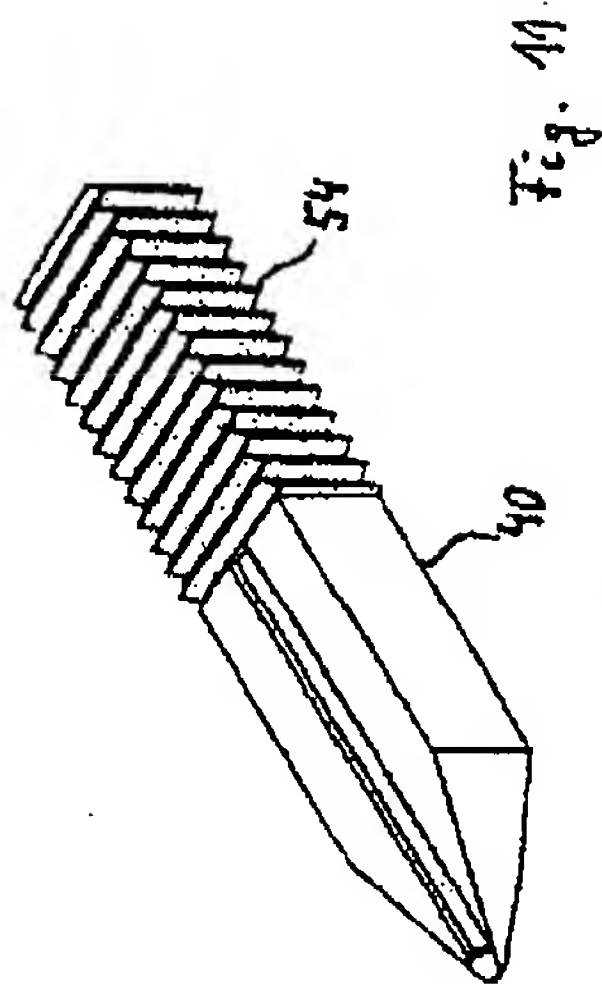


308 037/18

ZEICHNUNGEN SEITE 4

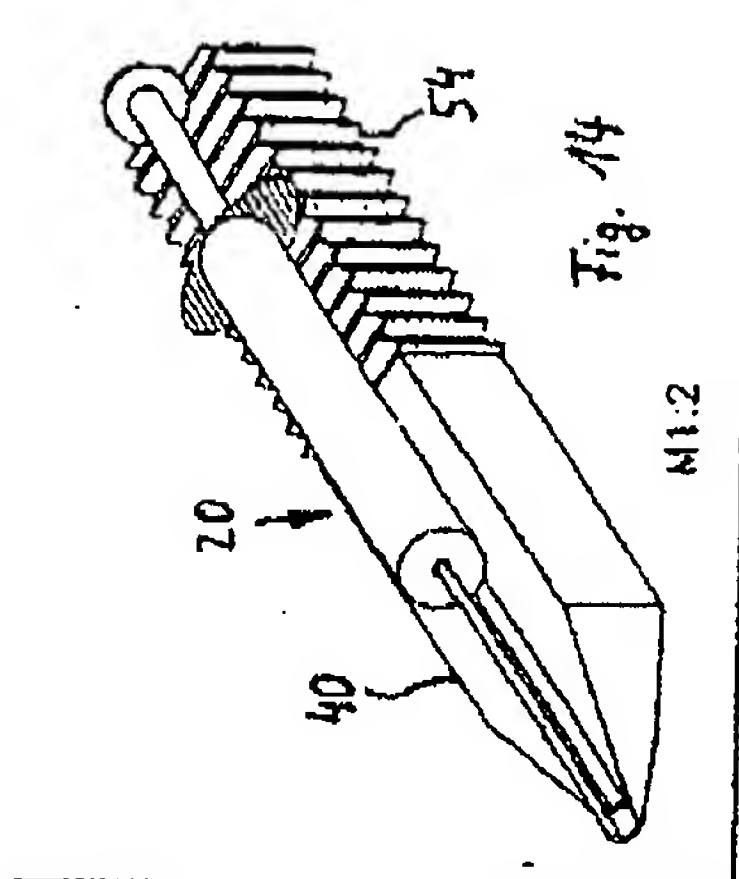
Nummer:  
Int. Cl. B:  
Offenlegungstag:

DE 42 08 085 A1  
A 61 B 17/24  
18. September 1993



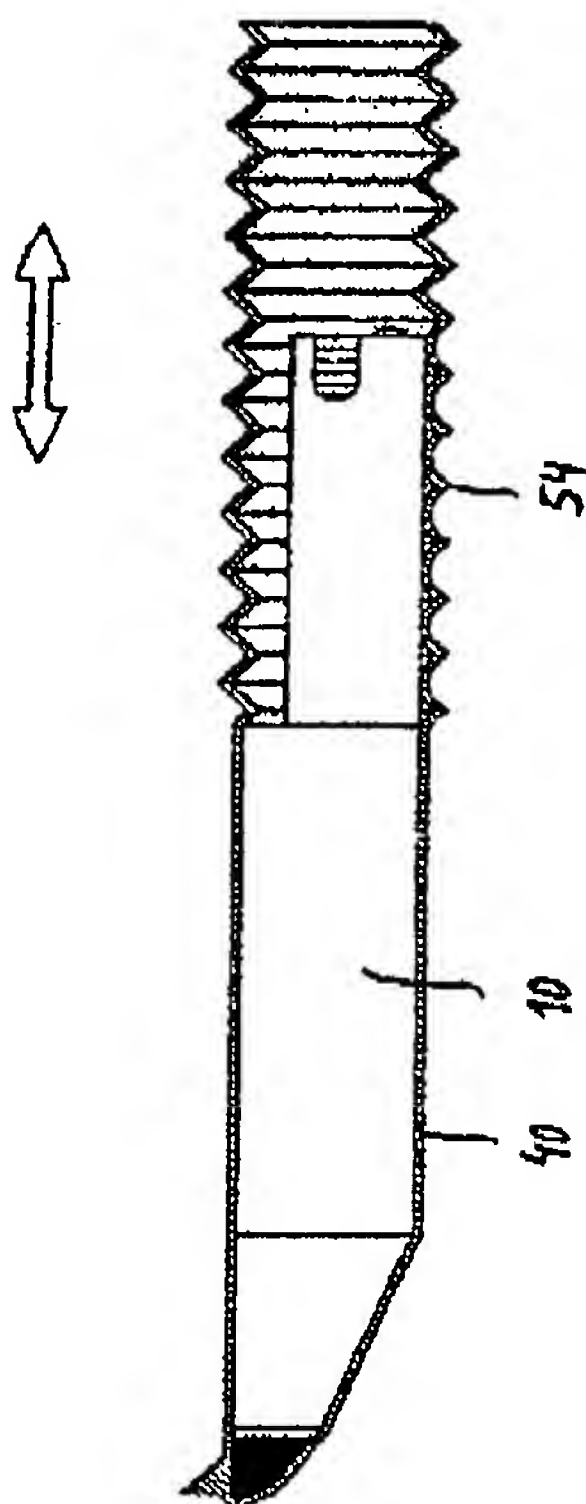
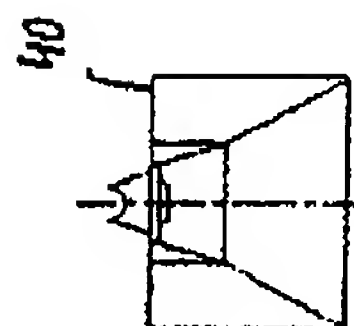
308 037/18

ZEICHNUNGEN SEITE 5



Nummer:  
Int. Cl. P:  
Offenlegungstag:

DE 42 09 005 A1  
A 61 B 17/34  
18. September 1993



308 037/16

ZEICHNUNGEN SEITE 8

Nummer:

DE 42 08 085 A1

Int. Cl. 5:

A 61 B 17/34

Offenlegungstag:

16. September 1993

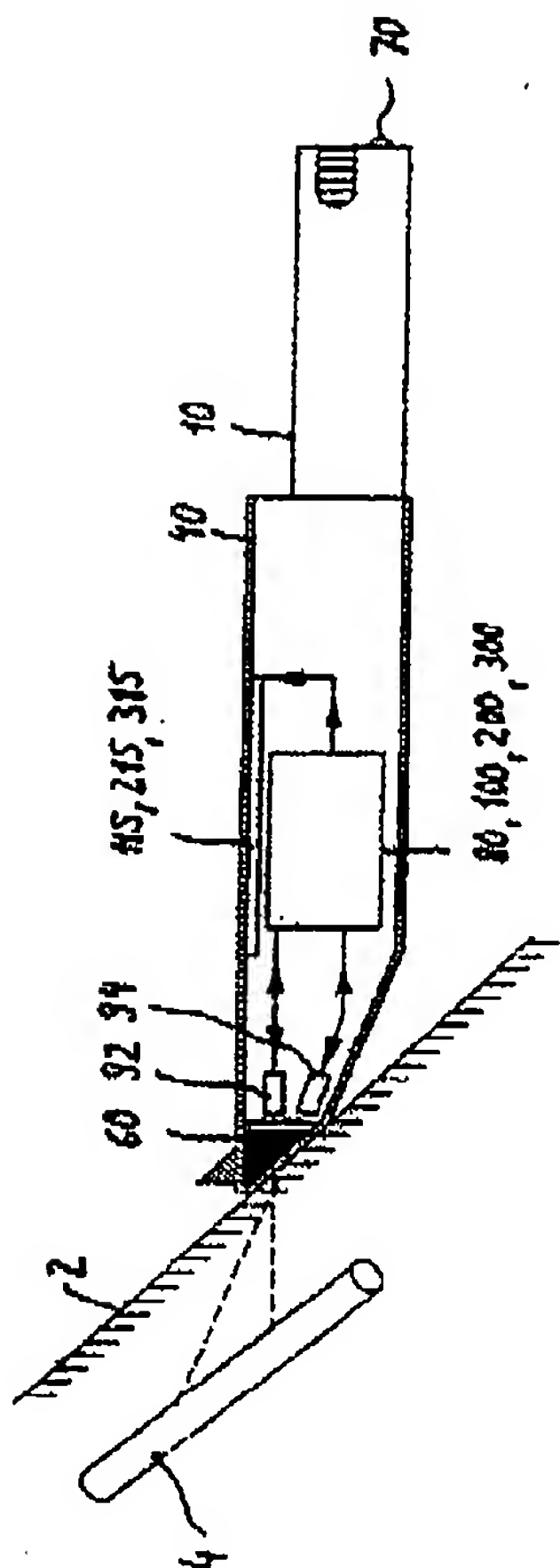


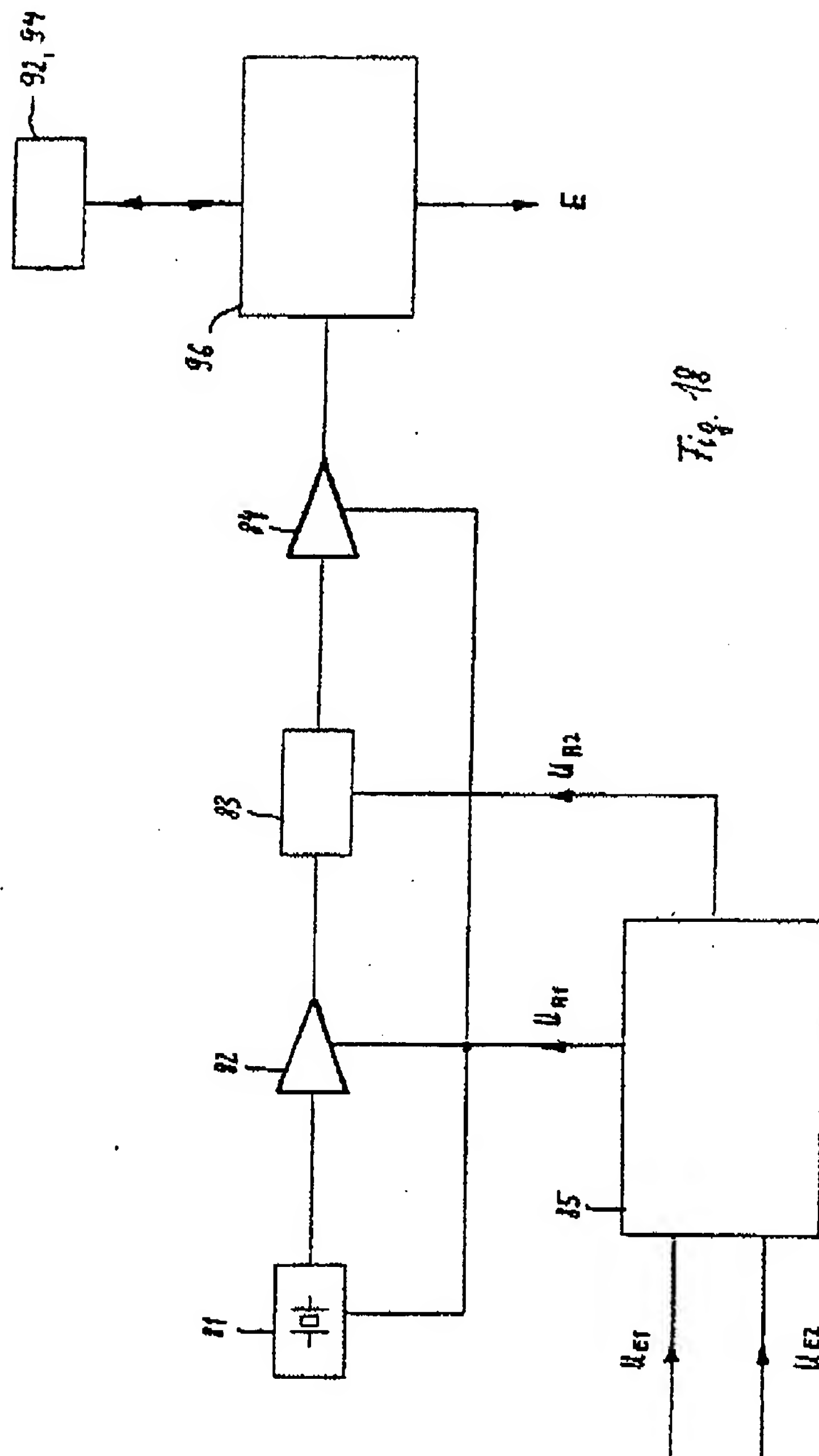
Fig. 17

303 037/16

ZEICHNUNGEN SEITE 7

Nummer:  
Int. Cl. 8:  
Offenlegungstag:

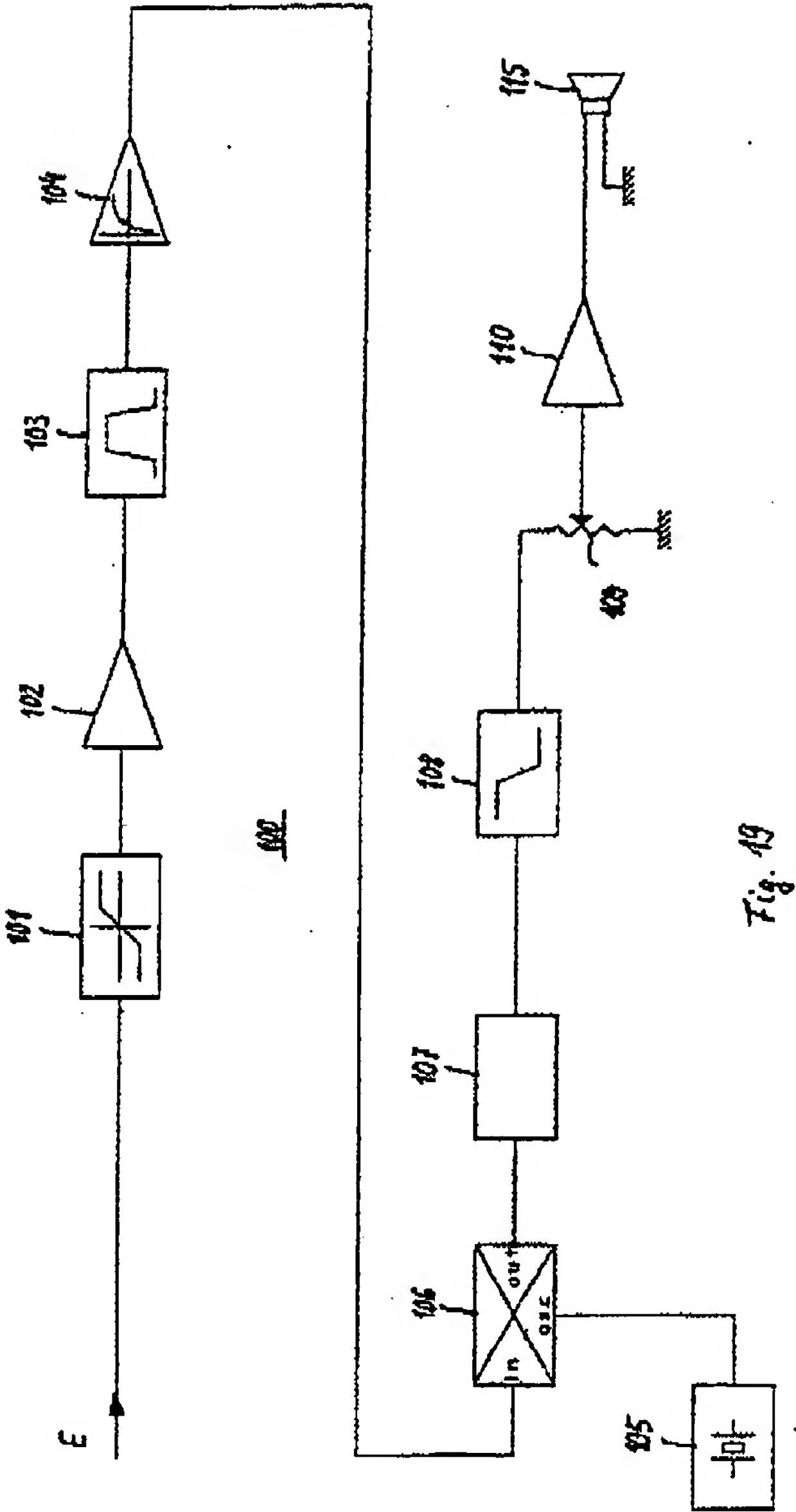
DE 42 08 066 A1  
A 81 B 17/34  
16. September 1993



308 037/18

ZEICHNUNGEN SEITE 8

Nummer: DE 42 04 066 A1  
Int. Cl. 5: A 61 B 17/34  
Offenlegungstag: 16. September 1993



ZEICHNUNGEN SEITE 9

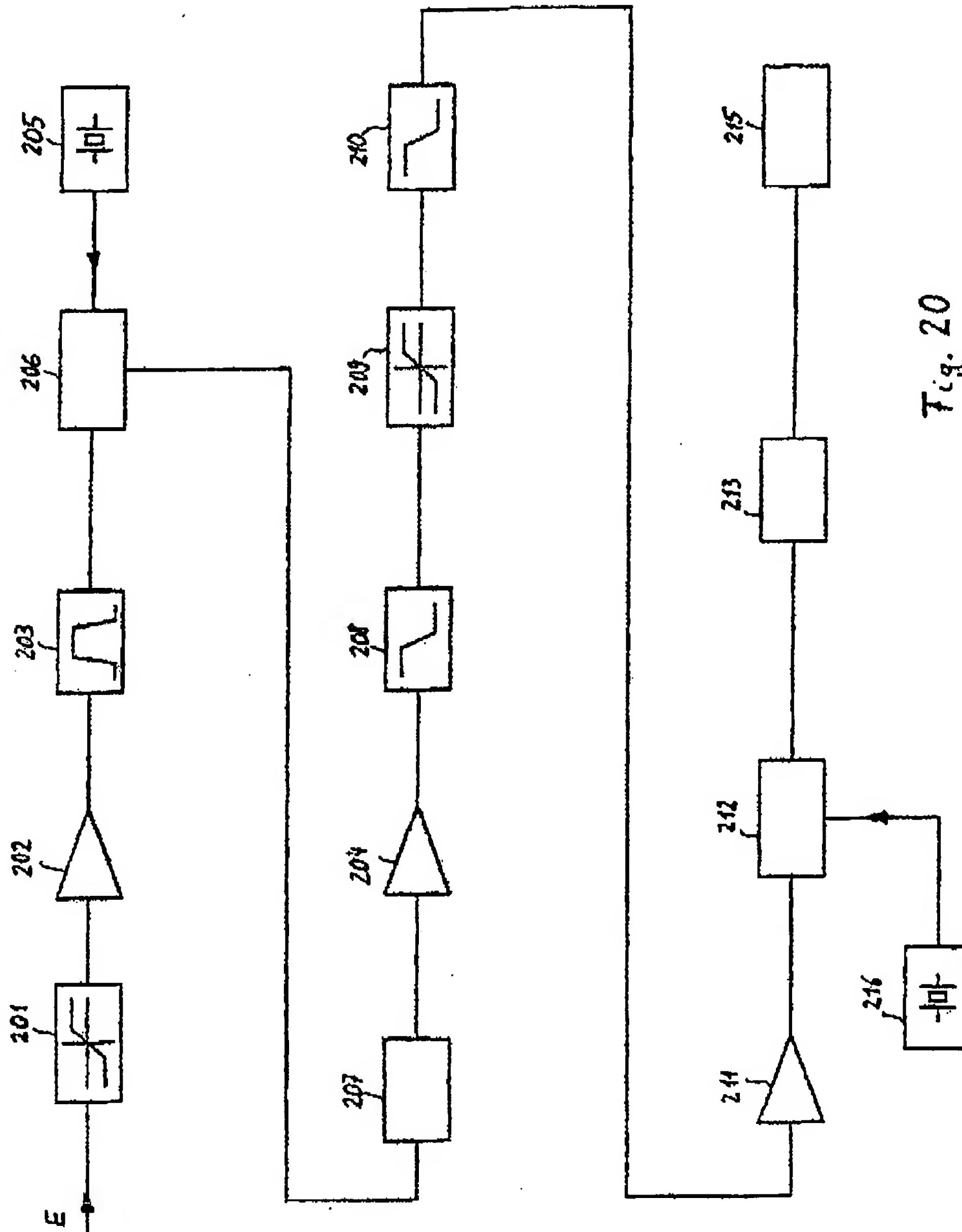
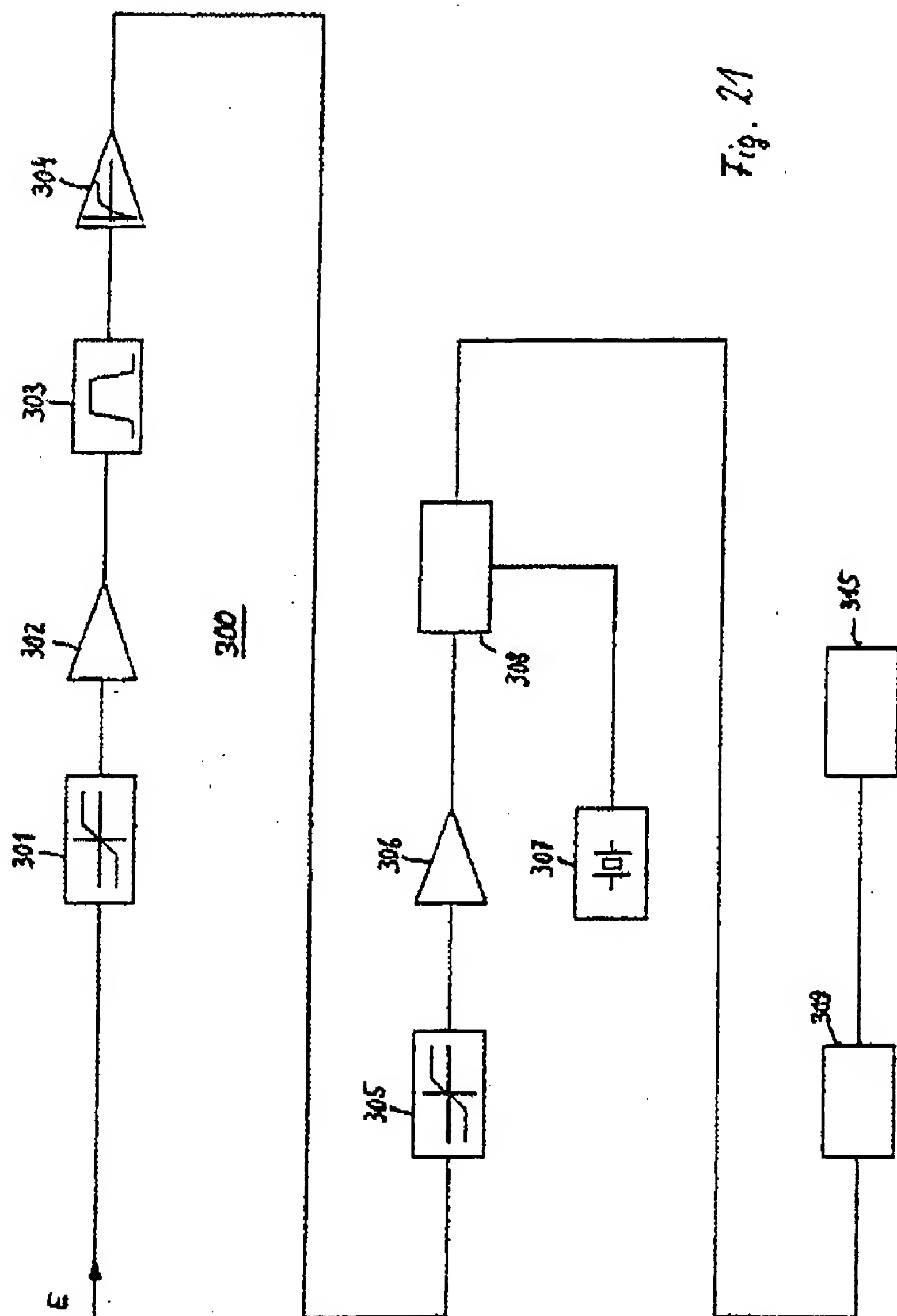
Nummer:  
Int. Cl.<sup>8</sup>:  
Offenlegungstag:DE 42 05 065 A1  
A 51 B 17/34  
16. September 1993

Fig. 20

308 037/18

ZEICHNUNGEN SEITE 10

Nummer: DE 42 05 065 A1  
Int. Cl. B: A 61 B 17/34  
Offenlegungstag: 16. September 1993



308 037/16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**